

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK

BUNDE REPUBLIK DEUTSCHLAND

08/762759

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DE 99/2187



REC'D 25 OCT 1999

WIPO PCT

Bescheinigung

4

Die Atotech Deutschland GmbH in Berlin/Deutschland und die Herren Lorenz Kopp in Altdorf/Deutschland, Peter Langheinrich in Feucht/Deutschland und Reinhard Schneider in Cadolzburg/Deutschland haben eine internationale Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung und Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf Behandlungsgut"

beim Deutschen Patentamt in seiner Eigenschaft als Anmeldeamt im Sinne von Artikel 10 des Patentrechtsabkommens (PCT) eingereicht. Das Deutsche Patentamt hat als internationales Anmeldedatum den 19. August 1998 zuerkannt.

Die Anmelder haben erklärt, daß sie dafür die Priorität der nationalen Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 21. August 1997, Aktenzeichen 197 36 352.0, in Anspruch nehmen.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das Symbol C 15 D 17/08 Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 30. August 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Dzierzon

Aktenzeichen: PCT/DE 98/02503

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) P60068PCT

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Vorrichtung und Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf Behandlungsgut

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Botech Deutschland GmbH
Maschusstraße 20
D-10553 Berlin
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KOPP, Lorenz
Zur Steinschneiderin 2
D-90518 Altdorf
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Effert, Bressel und Kollegen
Radickestraße 48
D-12489 Berlin
DE

Telefonnr.:

030 670 00 60

Telefaxnr.:

030 670 00 670

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LANGHEINRICH, Peter
Viktor-von-Scheffel-Str. 22
D-90537 Feucht
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☒ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

NEIDER, Reinhard
Schwalbenstraße 9
D-90556 Cadolzburg
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☒ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☐ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☐ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON PATENTEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GW Guinea-Bissau | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRÜCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 21/08/1997	197 36 352.0	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) 1 bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedsstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):	Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):
	Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Nr. VIII KONTROLLISTE: EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:	Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:
Antrag : 4	1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 17	2. <input checked="" type="checkbox"/> Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
Ansprüche : 3	3. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
Zusammenfassung : 1	4. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
Zeichnungen : 5	5. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :	6. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
Blattzahl insgesamt : 30	7. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
	8. <input type="checkbox"/> Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
	9. <input checked="" type="checkbox"/> Sonstige (einzeln auflisten): Anmeldeunterlagen DE19736352.0

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 2a	Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: deutsch
---	--

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.


Dr. Burkhard Bressel
Patentanwalt

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

Vorrichtung und Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf Behandlungsgut

Beschreibung:

5.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung, insbesondere elektrolytischen Metallisierung, des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes. Insbesondere findet die Vorrichtung Anwendung in Anlagen, in denen das Behandlungsgut in horizontaler Lage geführt wird.

10

15

In Galvanisieranlagen zur Metallabscheidung wird flaches Behandlungsgut üblicherweise einseitig oder beidseitig am Rand von Klemmen oder Klammern gegriffen. Die Klemmen bzw. Klammern dienen zum Transport des Behandlungsgutes durch die Anlage und zugleich zur elektrischen Kontaktierung, d.h. zur Zuführung des Galvanisierstromes zum Gut. Bei dem Behandlungsgut handelt es sich zum Beispiel um Leiterplatten, insbesondere sogenannte Multilayer (Mehrlagenschaltungen), mit Plattendicken bis zu 8 mm. Es kommt vor, daß in einer Durchlaufgalvanisieranlage sowohl derartige dicke Platte als auch Folien mit einer Dicke von nur 0,1 mm oder weniger produziert werden.

25

30

Eine weitere Anforderung an eine Galvanisieranlage besteht in der geforderten Gleichmäßigkeit und Genauigkeit der Verteilung der Metallschichtdicke. Die elektrolytisch abgeschiedenen Metallschichten müssen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen bis in die Randbereiche des Behandlungsgutes hinein sehr gleichmäßig dick sein. Die Randbereiche, in denen sich deutliche Abweichungen von der vorgegebenen Normschichtdicke einstellen, sollen möglichst schmal sein. Bei der Feinleitertechnik (Leiterbahnbreiten und -abstände von etwa 120 µm und weniger) wird beispielsweise eine relative Schichtdickentole-

ranz im nutzbaren Bereich des Behandlungsgutes (außerhalb des nicht nutzbaren Randbereiches) gefordert, die unter 10 Prozent liegt. Auch in der Nähe der Stellen auf dem Behandlungsgut, an denen die Klemmen bzw. Klammern während der Galvanisierung ansetzen, kann die geforderte gleichmäßige Schichtdickenverteilung nicht erreicht werden. Daher zählen die Bereiche in der Nähe dieser Kontaktstellen zu den Randbereichen hinzu.

In DE 36 24 481 C2 wird eine Klammer beschrieben, die in einer horizontalen Durchlaufgalvanisieranlage verwendet wird. An einem umlaufenden Transportband sind viele derartige Klammern voneinander beabstandet befestigt. Am

Einlauf der Galvanisieranlage wird das Behandlungsgut am seitlichen Rand von den Klammern ergriffen. Hierzu werden zwei Bügel gegeneinander verschwenkt und der Rand des Behandlungsgutes von der Klammer mit Hilfe einer Druckfeder in der Klammer festgehalten. In einer anderen Ausführungsform wird zum Öffnen der Klammer vorgeschlagen, die Bügel senkrecht gegeneinander zu verschieben. Die Kontaktkraft wird in diesem Falle von einer Zugfeder aufgebracht. Am Auslauf der Galvanisieranlage werden die Klammern mittels einer schrägen Anlauffläche wieder geöffnet. Damit werden die Leiterplatten wieder freigegeben und in der Regel von Transportwalzen weitertransportiert.

Beim Galvanisieren von Behandlungsgut werden zugleich auch die metallischen Bügel der Klammern metallisiert. Diese wirken somit als Raubkathoden in Bezug auf die in der Nähe der Klammern gelegene Oberfläche des Behandlungsgutes. Wegen der sich in diesem Bereich einstellenden geringeren Schichtdicke kann ein entsprechend breiter Randstreifen nicht genutzt werden. Erfahrungsgemäß beträgt diese nicht nutzbare Breite etwa 60 mm. Um die Ausbildung von Schichtdickenschwankungen zu vermeiden, wird in der genannten Druckschrift empfohlen, die Bügel mit einer Kunststoffumhüllung zu versehen. Nur die Enden, die den Kontakt zum Behandlungsgut herstellen, sollen danach metallisch blank bleiben. In der Druckschrift ist ferner angegeben, daß diese Stellen beim Rücklauf der Klammern in der Anlage in einer Entmetallisierungskammer elektrolytisch wieder entmetallisiert werden.

Die Kunststoffumhüllung ermöglicht den Betrieb der Klammern innerhalb des

Elektrolytbades. Zusätzliche Dichtwände zum Fernhalten des Elektrolyten von den Klammern sind daher nicht nötig. Diese Betriebsart soll nachfolgend als Naßkontaktierung bezeichnet werden. Die Kunststoffumhüllung der Klammern besteht zum Beispiel aus ECTFE (Poly(ethylen-trichlorfluorethylen)). Die Fertigung eines Kunststoffüberzuges mit diesem chemisch beständigen Kunststoff ist sehr aufwendig und damit teuer.

Mechanische Beschädigungen des Kunststoffüberzuges, verursacht durch scharfkantige Werkzeuge oder Leiterplatten, kann jedoch auch bei Verwendung dieses oder eines anderen geeigneten Kunststoffes nicht vermieden werden.

Die Standzeit der Klammern beträgt daher durchschnittlich nur zwölf Monate.

Die Klammern sind beim Galvanisieren kathodisch gepolt. In der Praxis zeigt sich, daß die Kunststoffumhüllung vieler Klammern nach längerer Benutzungsdauer metallisiert wird. Die unerwünschte Metallisierung findet selbst dann statt, wenn die Klammern im Rücklauf regelmäßig elektrolytisch entmetallisiert werden. Die Ursachen hierfür sind allerdings nicht bekannt. Vermutlich spielt dabei die Alterung der Kunststoffumhüllung in Verbindung mit den organischen und/oder anorganischen Elektrolytzusätzen eine Rolle: Die fest haftende metallische Schicht auf der Kunststoffumhüllung beginnt im Elektrolyten von metallisch blanken Stellen der Klammern aus zu wachsen, beispielsweise die blanken Kontaktstellen an den Enden der Bügel. Insbesondere sind dies aber auch Beschädigungen der Kunststoffumhüllungen der Klammern, die durch Reinigungsarbeiten während des rauen Betriebes, zum Beispiel durch nicht richtig positionierte und sehr scharfkantige Leiterplatten oder durch unsachgerechte Behandlung der Umhüllungen, verursacht werden.

Folgende Vorgänge laufen dabei ab: Durch die zum Teil sehr kleinen offenen Schadstellen, wie zum Beispiel Risse in den Kunststoffumhüllungen, beginnt eine Galvanisierung, die eine dünne elektrisch leitfähige Verbindung zwischen dem Metallbügel der Klammer und der auf der Außenseite der Kunststoffumhüllung langsam aufwachsenden metallischen Schicht herstellt. Im Rücklauf der Klammer in der Durchlaufgalvanisieranlage soll die Galvanisierschicht elektrolytisch abgetragen werden. Die elektrisch leitfähige Verbindung in einer

Schadstelle wird zuerst bevorzugt und damit in kurzer Zeit abgetragen. Damit geht die elektrische Verbindung der aufgewachsenen Metallschicht auf der Kunststoffumhüllung zum Metallbügel verloren, noch bevor diese elektrolytisch vollständig entfernt werden konnte. Befindet sich die Klammer wieder im Metallisierungsbereich der Galvanisieranlage, wird die verbliebene Metallisierung durch die Schadstelle wieder elektrisch leitfähig, indem innerhalb der Schadstelle neues Metall über die elektrische Verbindung mit dem Metallbügel elektrolytisch abgeschieden wird. Die Metallisierung wächst daher weiter. Dieser sich wiederholende langsame Vorgang führt in einer im Dauerbetrieb befindlichen Anlage nach Wochen oder Monaten zur Unbrauchbarkeit der Klammern,

da die unerwünschte Metallisierung auf der Kunststoffumhüllung gegenüber der Metallisierung auf dem Behandlungsgut als Raubkathode wirkt. Die Kunststoffumhüllung muß daher erneuert werden. Dies ist mit hohen Kosten verbunden. Zusätzlich entsteht ein Produktionsausfall.

In DE 32 36 545 C3 ist eine Vorrichtung zum Elektroplattieren einzelner, plattenförmiger Werkstücke beschrieben, die nacheinander in einer horizontal gerichteten Bewegung mittels drehbarer Fördereinrichtungen durch ein eingangs- und ausgangsseitig mit Dichtungen versehenes elektrolytisches Bad geführt werden, wobei als Fördereinrichtung im Bad und insbesondere auch zur elektrischen Kontaktierung der Werkstücke an einer Seite des Förderweges eine Mehrzahl von kathodisch geschalteten, paarweise gegenüberliegenden und gegeneinander drückbaren Kontakträdern vorgesehen ist. Ferner sind die Kontakträder zu ihrer vollständigen Abschirmung gegenüber dem Bad mit Abdeckungen versehen, die für den Durchgang der Werkstücke passend geschlitzte Öffnungen aufweisen, wobei längs der geschlitzten Öffnungen der Abdeckungen Wischeinrichtungen vorgesehen und vor den Abdeckungen getragen sind, die auf den Werkstücken schleifend aufliegen, um den Kontakt der Kontakträder mit der elektrolytischen Flüssigkeit einzuschränken.

Es hat sich herausgestellt, daß diese Kontakträder für die elektrolytische Metallabscheidung auf Behandlungsgut nicht geeignet sind, da sich nicht vermeiden läßt, daß Metall auf den Stirnseiten der Räder abgeschieden wird. Durch die Metallabscheidung wird deren Durchmesser allmählich größer, und insbeson-

dere werden die Stirnseiten der Räder rau und beschädigen daher die Behandlungsgutoberflächen. Zur Entfernung von Metall von den Rädern müssen diese sporadisch ausgebaut und von Metall befreit werden. Hierzu muß die gesamte Anlage stillgelegt werden. Dies führt nicht nur zu einer geringeren Produktivität der Anlage sondern auch zu weiteren Folgeschäden, beispielsweise Ausschußproduktion in der anschließenden Startphase beim Wiederanfahren der Anlage, da die Metallisierungsbäder im allgemeinen zunächst eingefahren werden müssen bis sich die Abscheidungsbedingungen im Bad wieder stabilisiert haben.

10

In EP 0 254 962 A1 werden Kontaktklemmen beschrieben, die für eine Trockenkontaktierung vorgesehen sind. Die Kontaktklemmen werden hierzu mittels einer am Behandlungsgut anliegenden Dichtung vor dem Zutritt der Elektrolytlösung abgeschirmt. Trotzdem ist in der Druckschrift erwähnt, daß die übrigen, nicht der Kontaktierung dienenden Bereiche der Kontaktklemmen zum Schutz vor einer unerwünschten Metallabscheidung mit Kunststoff überzogen sind. Unerwünschte Abscheidungen auf den Kontaktklemmen werden durch chemische und/oder mechanische Reinigung im Rücklauf der Klemmen entfernt. Die Abdichtung der Kathodenklemmen durch eine unter Federdruck auf dem Behandlungsgut anliegende Dichtung führt zu Nachteilen, weil Leiterplatten stets scharfkantig sind. Löcher im Randbereich der Leiterplatten, die zum Beispiel zur Positionierung oder Codierung der Platten erforderlich sind, weisen ebenfalls scharfe Kanten auf. Die Dichtungen verschleißten daher schnell. Der dabei entstehende Abrieb von den Dichtungen gelangt zwangsläufig in den Elektrolyten und wird in der Folge in die Galvanisierschicht auf der Leiterplattenoberfläche eingebunden. Derartiges Behandlungsgut ist Ausschuß. Ferner besteht die Gefahr, daß Leiterfolien von der fest anliegenden Dichtung verzogen und/oder geknittert werden. Bei dickeren Platten ist eine vollständige Abdichtung dagegen nicht möglich, weil im Spalt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Leiterplatten Elektrolyt an die Kontaktklemmen und an weitere Konstruktionselemente der Anlage gelangt. Ein unkontrolliertes Metallisieren von kathodisch gepolten Teilen sowie eine Korrosion von Transportelementen durch den Elektrolyten ist folglich nicht zu vermeiden.

15

20

25

30

Der Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Vorrichtungen und Verfahren zu vermeiden und insbesondere eine Vorrichtung anzugeben, mit der kostengünstig produziert werden kann und die einen weitgehend wartungsfreien Dauerbetrieb ermöglicht. Vor allem soll eine gleichmäßige Schichtdickenverteilung auf dem Behandlungsgut und in dessen Löchern sowohl bei dicken Leiterplatten als auch bei dünnen Leiterfolien erhalten werden können, die auch im Randbereich des Behandlungsgutes ohne Umrüstung der Anlage erreichbar ist.

10

Das Problem wird gelöst durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 und das Verfahren nach Anspruch 11.

15

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren dienen zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen bei der elektrolytischen Behandlung des Behandlungsgutes. Die Vorrichtung enthält der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden und an einem endlos umlaufenden Transportmittel befestigte Klammern zum Kontaktieren des Behandlungsgutes. Die Klammern weisen jeweils ein Klammerunterteil und ein Klammeroberteil auf, die elektrisch leitfähig sind, an der Oberfläche aus Metall bestehen, relativ zueinander beweglich sind und jeweils mindestens eine Kontaktstelle für das Behandlungsgut aufweisen. Ferner ist mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und den Klammern vorgesehen. Zwischen den Gegenelektroden und den Klammern sind obere und untere Abschirmungen für das elektrische Feld angeordnet, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Klammerteile von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden können.

20

25

30

Die Vorrichtung und das Verfahren werden insbesondere bei der elektrolytischen Behandlung von Leiterplatten und Leiterfolien eingesetzt, die in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführt und dabei behandelt werden.

Die Vergleichmäßigung der Dicke der Metallschichten findet insbesondere bei der elektrolytischen Metallisierung (Galvanisierung) des Behandlungsgutes statt. Die Vorrichtung und das Verfahren sind aber auch bei der elektrolytischen Entmetallisierung bzw. beim elektrolytischen Ätzen von Metallschichten einsetz-

5 bar. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich zwar ausschließlich auf die elektrolytische Metallisierung des Behandlungsgutes; für die Entmetallisierung bzw. das Ätzen der Metallschicht auf dem Behandlungsgut finden die Ausführungen jedoch sinngemäß Anwendung. Insbesondere werden die Gegenelektroden in diesem Fall als Kathoden und das Behandlungsgut als Anode
10 geschaltet, während im Falle der Galvanisierung des Behandlungsgutes die

Gegenelektroden als Anoden und das Behandlungsgut als Kathode geschaltet werden. In entsprechender Weise können die Gegenelektroden und das Be-
15 handlungsgut auch an eine Pulsstrom- oder Pulsspannungsquelle angeschlossen werden, beispielsweise zur Erzeugung von mono- oder bipolaren Pulsströmen zwischen den Gegenelektroden und dem Behandlungsgut. In diesem Fall werden die Gegenelektroden kurzzeitig nacheinander anodisch und kathodisch und das Behandlungsgut umgekehrt gepolt.

Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei der erfindungsgemäßen Vor-
20 richtung auf die Kunststoffumhüllung der Klammerteile völlig verzichtet, obwohl die Klammern fortwährend mit Elektrolytlösung in Kontakt stehen (Naßkontak-
25 tierung). Zur Vermeidung einer zu großen Raubkathodenwirkung durch die Klammern werden beide Klammerteile gegen die Anoden (Gegenelektroden), die sowohl löslich als auch unlöslich ausgeführt sein können, abgeschirmt. Eine der Abschirmungen befindet sich im Raum zwischen den unteren Anoden der Galvanisieranlage und den Klammerunterteilen. Die andere Abschirmung befin-
det sich im Raum zwischen den oberen Anoden und den Klammeroberteilen.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen
30 angegeben.

Die Abschirmungen sind vorzugsweise im wesentlichen eben ausgebildet und im wesentlichen senkrecht zur Transportebene und parallel zur Transportrich-
tung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage ausgerichtet.

Die Abschirmungen bestehen vorzugsweise aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff, wie zum Beispiel Kunststoff oder Keramik. Sie können jedoch auch aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehen, der an der Oberfläche mit einer Isolierbeschichtung oder mit einer anodischen Passivierungsschicht versehen ist, beispielsweise aus isolierbeschichtetem Metall oder aus einem an der Oberfläche anodisch passivierten Metall, wie zum Beispiel Titan.

Das Metall kann zur Vermeidung einer möglichen Zwischenleitergalvanisierung an das jeweilige obere bzw. untere Anodenpotential angeschlossen werden.

Hierzu sind elektrisch leitfähige Verbindungen zwischen den aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehenden Abschirmungen und den Anoden vorgesehen. Diese elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den Abschirmungen und den Anoden kann aus Sicherheitsgründen einen elektrischen Widerstand aufweisen. Beispielsweise kann ein kurzschlußstrombegrenzender Widerstand eingefügt werden.

Die Abschirmungen erstrecken sich entlang des gesamten Transportweges im Galvanisierbereich der Durchlaufanlage. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses sind elektrisch leitfähige Abschirmungen so befestigt, daß sich die Klammern und das Behandlungsgut im ungestörten Dauerbetrieb nicht berühren. Auch die Abschirmungen aus einem Isolator werden zur Vermeidung einer erfahrungsgemäß möglichen allmählichen Galvanisierung so justiert, daß sie weder die Behandlungsgutoberfläche noch die Klammerteile berühren.

Aus den vorgenannten Gründen sind die Abschirmungen gegen hindurchfließende Elektrolytlösung nicht vollkommen dicht. Daher werden die blanken Klammerteile im Bereich des Klammeregreifpunktes, d.h. im Bereich des Behandlungsgutes, auch geringfügig galvanisiert. Der Einfluß dieser Metallabscheidung auf die Schichtdickenverteilung der Leiterplatten im Bereich der Klammeregreifpunkte ist jedoch gering. Dies bedeutet in der Praxis, daß nur noch ein schmaler Randstreifen der Leiterplatten technisch nicht nutzbar ist. Wichtig für die Reproduzierbarkeit präziser Galvanisiererergebnisse in Durchlaufanlagen ist, daß im Bereich der Greifpunkte leicht metallisierte Klammern bei jedem Rücklauf vollständig elektrolytisch entmetallisiert und gereinigt werden.

Da die Klammer nicht mit einem Kunststoffüberzug versehen sind, hat jede Metallabscheidung auf den Klammern eine ideale elektrisch leitfähige Verbindung zur Entmetallisierungsstromquelle. Ein temporäres Abreißen dieser Verbindung, so wie es bei kunststoffumhüllten Klammerteilen vorkommt und daher zu Abscheidungen auf den Teilen bis zu deren Unbrauchbarkeit führt, kann hier nicht auftreten. Am Einlauf der Durchlaufgalvanisieranlage steht daher immer eine vollkommen elektrolytisch geätzte, d.h. gereinigte, Klammer zur Verfügung.

10 ~~Der vollständige Verzicht auf eine Kunststoffumhüllung der Klammerteile ist des~~
weiteren auch in Bezug auf die Kosten und auf die Standzeit der Klammern vorteilhaft. Die blanke Klammer ist kostengünstig herstellbar, und die Standzeit ist nahezu unbegrenzt.

15 Die untere Klammerhälfte befindet sich mit ihrer Kontaktstelle immer auf dem konstanten Niveau der unteren Seiten der in der Transportebene geführten Leiterplatten. Daher kann die untere Abschirmung sehr genau an die Leiterplattenunterseite herangeführt werden. Bei einem realisierbaren Abstand der Abschirmung zur Leiterplattenunterseite und zum Klammerunterteil von etwa je
20 1 mm kann eine nahezu vollständige Abschirmung des elektrischen Feldes am Ort des Klammerunterteils realisiert werden.

25 Unterschiedliche Leiterplattendicken werden dadurch ausgeglichen, daß die Klammeroberteile verschiebbar ausgeführt sind. Die obere Abschirmung muß daher von der Leiterplattenoberseite soweit entfernt angeordnet werden, daß bei den dicksten zu transportierenden Leiterplatten noch ein Sicherheitsabstand von der Leiterplattenoberseite zur Abschirmung ebenfalls von etwa 1 mm vorhanden ist. Dies bedeutet, daß bei einer maximalen Leiterplattendicke von 8 mm der Abstand der oberen Abschirmung vom Nullniveau (Niveau der Leiterplattenunterseite) 9 mm betragen muß. Wegen dieses relativ großen Abstandes
30 wird bei der Bearbeitung von Folien mit einer Dicke von zum Beispiel 0,1 mm in nicht zu vernachlässigendem Umfang Metall auf dem Klammeroberteilen abgeschieden. Infolge der damit verbundenen größeren Raubkathodenwirkung des Klammeroberteils kann ein entsprechend größerer Randbereich

bei Leiterfolien nicht genutzt werden. Mit zunehmender Leiterplattendicke verringert sich infolge der zunehmenden Abschirmung der nicht nutzbare Randbereich der Leiterplatten. Werden in einer Galvanisieranlage Leiterfolien oder Leiterplatten mit nur geringen Unterschieden in der Dicke oder nur mit einer einzigen Dicke produziert, so kann auch die obere Abschirmung sehr genau auf die Behandlungsgutdicke eingestellt werden. In der Praxis kommt dieser Fall einer Monofertigung überwiegend vor. Der nicht nutzbare Randbereich des Behandlungsgutes ist in diesem Falle minimal.

- 10 Werden in einer Galvanisieranlage dagegen abwechselnd Folien, Leiterplatten und Multilayer bis zu einer Dicke von beispielsweise 8 mm produziert, und soll zugleich der nutzbare Bereich der Folien und Platten bis zur maximal möglichen Grenze erweitert werden, so wird jedes metallisch blanke Klammeroberteil mit einer mitfahrenden Blende ausgerüstet, die am Klammeroberteil befestigt ist.
- 15 Die Blende ist im wesentlichen parallel zum Klammeroberteil ausgerichtet und reicht so nahe an die Transportebene, in der die Leiterplatten oder -folien geführt werden, heran, daß die Blenden das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Kontaktstelle gerade noch nicht berühren können.
- 20 Die Blende besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff, wie zum Beispiel Keramik oder Kunststoff. Sie ist am Klammeroberteil in einem größeren Abstand zur Klammerkontaktstelle befestigt. Am Befestigungspunkt besteht infolge der oberen Abschirmung nahezu kein elektrisches Feld. Damit wird der Auftrag einer metallischen Schicht auf dem Kunststoff ausgeschlossen. Die
- 25 Blende reicht von der Befestigungsstelle freitragend bis zur Kontaktstelle hinunter. Durch die Befestigung am Klammeroberteil führt sie alle Öffnungs- und Schließbewegungen des Klammeroberteils mit aus. Der Abstand der Blende zur Behandlungsgutoberseite wird ebenso eingestellt wie die der unteren Abschirmung zur Behandlungsgutunterseite. Die Blende berührt also nicht die
- 30 Behandlungsgutoberfläche und auch nicht die Kontaktstelle der Klammer.

Die Breite der Blenden (Abmessung der Blenden in Transportrichtung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage gesehen) entspricht etwa dem Abstand von einer Klammer zur benachbarten Klammer. Zur Verbesserung der

Abdichtung können sich die Blenden benachbarter Klammern auch gegenseitig überlappen. Zwischen den Blenden und den oberen Anodenkörben wird des weiteren die beschriebene statische Abschirmung mit dem gebotenen kollisionsvermeidenden Abstand angeordnet. Mit den zusätzlichen Blenden verringert sich der technisch nicht nutzbare Randstreifen eines Behandlungsgutes im Klammerbereich auf 12 Millimeter. Diese Streifenbreite ist unabhängig von der Dicke des Gutes und immer gleich groß.

Ferner können an den Blenden oder an den oberen Abschirmungen weitere im wesentlichen horizontal ausgerichtete obere Blenden und an den unteren Abschirmungen im wesentlichen horizontal ausgerichtete untere Blenden befestigt sein. Diese dienen dazu, die Schichtdickenverteilung im Randbereich des Behandlungsgutes weiter zu vergleichmäßigen, da sich die elektrischen Feldlinien in Randbereichen elektrisch leitfähiger Gegenstände grundsätzlich konzentrieren und dort zu höheren Metallschichtdicken führen. Zur weiteren vorteilhaften Beeinflussung der Verteilung der Metallschichtdicke auf dem Behandlungsgut sind ferner Durchbrüche in den horizontal ausgerichteten Blenden vorgesehen.

Vorzugsweise sind die Kontaktierstellen an den oberen und unteren Klammerteilen für die elektrische Kontaktierung des Behandlungsgutes an den äußersten Enden der Klammerteile angeordnet.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Figuren 1 bis 5 weiter erläutert. Es zeigen

Figur 1a: einen Ausschnitt aus einer schematischen Querschnittsdarstellung durch eine horizontale Durchlaufgalvanisieranlage, in Transportrichtung gesehen, mit Abschirmungen und mit einer eine Folie greifenden Klammer;

Figur 1b: eine Querschnittsansicht einer eine Leiterplatte mit großer Dicke greifenden Klammer;

Figur 2a: eine Ansicht wie in Figur 1a der Anlage mit einer Klammer mit zusätzlicher Blende;

Figur 2b: eine Ansicht wie in Figur 1 b der Anlage mit einer Klammer

mit zusätzlicher Blende;

Figur 3: eine Vorderansicht von am Klammeroberteil befestigten Blenden;

Figur 4: eine Ansicht wie in Figur 1b der Anlage mit einer Klammer mit zusätzlichen horizontalen Blenden;

Figur 5: einen schematischen Querschnitt durch den oberen Bereich einer horizontalen Durchlaufgalvanisieranlage nach dem Stand der Technik.

10 Eine herkömmliche Galvanisieranlage ist in Figur 5 dargestellt. Im Arbeitsbehälter 1 befinden sich obere Anodenkörbe 2 und untere Anodenkörbe 3. Eine reale sechs Meter lange Durchlaufgalvanisieranlage besteht zum Beispiel aus fünf- undzwanzig oberen und fünfundzwanzig unteren Anodenkörben. Diese sind hintereinander in Transportrichtung des Behandlungsgutes, beispielsweise Leiterplatten, angeordnet. Bei der Ansicht in Figur 1, in Transportrichtung gesehen, sind daher nur ein oberer und ein unterer Anodenkorb erkennbar. Desgleichen liegen die Klammern 4 in der Figur hintereinander. Der Abstand von Klammer zu Klammer beträgt zum Beispiel 60 mm. Die Klammern 4 sind an einem motorisch angetriebenen endlos umlaufenden Transportband 5 befestigt.

15 Die Klammern 4 greifen das Behandlungsgut 7 an der Klammerkontaktstelle 6 (Ausschnitt Z). Sie führen und transportieren es durch die Galvanisieranlage. Der Arbeitsbehälter 1 ist mit Elektrolyt befüllt. Der Badspiegel 8 liegt über den oberen Anodenkörben 2. Im rechten Teil der Figur 1 befindet sich der Galvanisierbereich 9 und im linken Teil der Entmetallisierungsbereich 10. In beiden

20 Bereichen befindet sich dieselbe Elektrolytflüssigkeit. Die Anoden, hier in Form von Körben 2,3, sind mit löslichem Anodenmetall befüllt. Die Anoden 2,3 und das Behandlungsgut 7 bilden zusammen die Galvanisierzellen. Die Klammern 4 und die Kathoden 11 im Entmetallisierungsbereich bilden zusammen die Entmetallisierungszelle. Die Potentiale aller Elektroden sind in Figur 5 zusätzlich

25 angegeben. Über Schleifkontakte 31 wird das Kathodenpotential für die Metallisierung über die Schleifschiene 32 an die Klammern 4 und von dort an das Behandlungsgut 7 angelegt. Über weitere Schleifkontakte 33 wird das Anodenpotential für die Entmetallisierung an die zu entmetallisierenden Klammern 4 im

30 Entmetallisierungsbereich 9 angelegt.

Die Klammern 4 sind bis weit über den Badspiegel 8 hinaus mit einer Kunststoffumhüllung 12 überzogen (Ausschnitt Z). Nur die Klammerkontaktstellen 6 sind metallisch blank. Diese werden im Galvanisierbereich 9 ebenso galvanisiert wie das Behandlungsgut 7. Ferner wird hier die Klammer-Kunststoffumhüllung, wie oben beschrieben, galvanisiert. Im Entmetallisierungsbereich 10 werden die Klammerkontaktstellen 6 wieder entmetallisiert. Die Metallschicht auf der Kunststoffumhüllung wird durch Entmetallisierung dagegen nur teilweise wieder entfernt. Dies führt nach längerer Betriebszeit zur Unbrauchbarkeit dieser an sich bekannten Klammern.

Zur Vermeidung dieses Ausfalles dient die in Figur 1a und 1b dargestellte erfindungsgemäße Anordnung. Die Klammern 4 bestehen aus metallisch blankem Werkstoff, zum Beispiel aus Titan. Es entfällt also die Kunststoffumhüllung.

Diese Klammern ergreifen das Behandlungsgut 7 und führen es durch den Galvanisierbereich 9 der Durchlaufgalvanisieranlage. Zur Vermeidung der Galvanisierung der Klammeroberteile 13 und der Klammerunterteile 14 ist eine obere Abschirmung 15 zwischen dem oberen Anodenkorb 2 und der Klammer 4 eingefügt. In entsprechender Weise ist unterhalb des Behandlungsgutes eine untere Abschirmung 16 in das vom unteren Anodenkorb zum Klammerunterteil 14 führende elektrische Feld eingefügt. Die Abschirmungen 15,16 erstrecken sich entlang des gesamten Transportweges im Galvanisierbereich 9 der Galvanisieranlage.

Die untere Abschirmung 16 reicht bis dicht an die Behandlungsgutoberfläche heran. Das Niveau der Unterseite des Behandlungsgutes wird von den angetriebenen Stützrollen 17 vorgegeben und ist damit konstant. Somit kann der Sicherheitsabstand 18 zwischen dem oberen Ende der Abschirmung 16 und der unteren Behandlungsgutoberfläche auch konstant und klein gehalten werden. Die Achse der Stützrollen 17 wird durch ein Loch der unteren Abschirmung 16 geführt. Die Achse kann auch in dieser Abschirmung gelagert sein. Der obere Abstand 19 zwischen dem unteren Ende der Abschirmung 15 und der oberen Behandlungsgutoberfläche muß so groß gewählt werden, daß als Sicherheitsabstand bei zu produzierendem Behandlungsgut mit der größten Dicke 20

auch noch ein Wert eingehalten wird, der dem unteren Abstand 18 entspricht. Diese Situation ist ausschnittsweise in Figur 1b dargestellt.

Elektrische Feldlinien des elektrischen Feldes der oberen Anode greifen durch die Lücke 19 zwischen dem unteren Ende der oberen Abschirmung 15 und dem Behandlungsgut 7 hindurch und treffen auf den unteren Bereich der Klammer 4, wenn dort wegen der Bearbeitung von dünnen Folien ein größerer Abstand besteht. Die Folge ist eine abstandsbedingte Galvanisierung eines Bereiches 21 auf der metallisch blanken Klammer. Zur Vermeidung dieser Galvanisierung wird die in den Figuren 2a und 2b dargestellte Blende 22 am Klammerober-
 10 teil 13 befestigt.

Die Blende 22 besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff. Sie be-
 15 rührt die Klammer in deren unterem Bereich nicht. Damit wird vermieden, daß der Kunststoff der Blende, wie oben beschrieben, möglicherweise galvanisiert wird. Die Befestigungsstelle 23 am Klammerober-
 20 teil 13 soll so positioniert sein, daß die Elektrolytstrecke von der Stelle zum oberen Anodenkorb 2 möglichst lang ist, um auch auf Dauer eine Metallisierung der Blende 22 zu vermeiden. Die Befestigungsstelle 23 kann unter oder über dem Badspiegel liegen. Liegt
 25 sie unterhalb des Badspiegels, so werden die Feldlinien, die von der Anode ausgehen, durch die obere Abschirmung 15 von der Befestigungsstelle 23 ferngehalten. Damit wird das mögliche Aufwachsen einer Galvanisierschicht vom metallisch blanken Klammerober-
 teil 13 auf die Blende 22 auch dann sicher vermieden, wenn sich die Befestigungsstelle und damit die Blende unterhalb des Badspiegels 8 befindet.

Indem die Blende durch die Befestigung am Klammerober-
 30 teil mit dessen Bewegung immer mitgenommen wird, stellt sich automatisch immer ein minimaler Sicherheitsabstand der Blende zum Behandlungsgut ein, der ebenso klein ist wie der Abstand 18 an der Unterseite. Damit wird eine sehr gleichmäßige Schichtdickenverteilung auf beiden Seiten des Behandlungsgutes bis in den Randbereich hinein erzielt.

Indem die Klammern ferner metallisch blank und nicht mit einer Kunststoffisolie-

rung versehen sind, ergibt sich eine vorteilhaftere Ausführung der Klammer-
 kontaktstellen. Die in Figur 5 erkennbaren isolierten Überstände 24 über die
 Klammerkontaktstellen 6 entfallen hier vollständig. In der erfindungsgemäßen
 Ausführungsform liegen die Klammerkontaktstellen am äußeren Ende der
 5 Klammernteile (in Richtung zum nutzbaren Bereich des Behandlungsgutes 7), so
 daß die Abschirmungswirkung der Klammern am Behandlungsgut noch weiter
 minimiert wird. Der nicht nutzbare Klammerrand erreicht insbesondere dann ein
 Minimum, wenn zugleich auch die Abschirmungen 15,16 und die Blende 22 in
 Behandlungsgutnähe sehr dünn ausgebildet werden. Hierfür eignet sich ins-
 10 besondere die Ausführung der Abschirmung aus einem passivierten oder be-
 schichteten Metall.

In Figur 3 sind Klammern mit befestigten Blenden 22 in der Vorderansicht ohne
 Behandlungsgut, beispielsweise Leiterplatten, dargestellt. Die Ansicht stellt
 15 einen Ausschnitt der Anlage in Seitenansicht dar, d.h. die Transportrichtung für
 das Behandlungsgut verläuft in der Figur von links nach rechts oder von rechts
 nach links. Da kein Behandlungsgut dargestellt ist, berühren die Klammerober-
 teile und die Klammerunterteile einander an den Kontaktstellen. Die Blenden
 weisen eine Breite 35 auf. Die untere Klammerkontaktstelle 6 wird von der un-
 20 teren feststehenden Abschirmung 16 abgeschirmt. Zwischen zwei Blenden 22
 an benachbarten Klammern bildet sich ein Blendenspalt 25. Dieser sollte zur
 Vermeidung einer Klammergalvanisierung möglichst klein sein. In einer nicht
 dargestellten Ausführungsform können sich die Blenden 22 auch gegenseitig
 überlappen. Damit wird der Spalt geschlossen. Die Schichtdickenverteilung des
 25 Behandlungsgutes soll bis auf einen schmalen Randbereich des Behandlungs-
 gutes eine vorgegebene Toleranz einhalten. Bekannt ist, daß im Randbereich
 des Behandlungsgutes eine Feldlinienkonzentration auftritt. Die metallisch blan-
 ke Klammer stellt durch die Sicherheitsabstände zwischen den Abschirmungen
 bzw. der Blende und den Behandlungsgutoberflächen hindurch nur noch eine
 30 schwach wirkende Raubkathode dar. Die Folge davon ist ein Schichtdicken-
 anstieg auf dem Behandlungsgut in der Nähe der Blende 22 sowie der Abschi-
 mungen 15,16.

Diesem Anstieg wird durch Blenden, die im betroffenen Randbereich des Be-

handlungsguts zwischen diesem und den Anoden horizontal eingefügt sind, begegnet. Besonders wirksam sind Blenden, die nahe an der Oberfläche des Gutes angeordnet sind. In Figur 4 sind derartige horizontale Blenden 26,27 dargestellt. Sie sind oben an der Blende 22 und unten an der Abschirmung 16 befestigt. Die Blende 22 ist am senkrecht beweglichen Klammeroberteil 13 befestigt. Damit wird die obere Lücke, über die Feldlinien in den Raum hinter der Abschirmung 15 und den Blenden 22,26 eindringen können, klein und insbesondere konstant gehalten. Damit ist auch der Abstand 28 zwischen der horizontalen Blende 26 und der Behandlungsgutoberseite konstant. Gleiches gilt für die Lücke zwischen der Abschirmung 16 bzw. der Blende 27, da der untere

Abstand zwischen der Oberkante der unteren Abschirmung 16 und der Behandlungsgutunterseite ohnehin konstant ist, so daß die fest montierten horizontalen Blenden 27 einen konstanten Abstand 29 zur Behandlungsgutunterseite haben.

Die untere Blende 27 kann in Transportrichtung durchgehend montiert werden. Oben entspricht die Länge der mitfahrenden Blenden 22 dem Klammerabstand zuzüglich einer möglichen Überlappung der Blenden. Die Blenden 26,27 werden vorzugsweise mit Durchbrüchen 30 versehen. Mittels dieser Durchbrüche werden auf den Oberflächen des Behandlungsgutes 7 die Schichtdickenverteilungen so beeinflußt, daß die Metallschichtdicken gleichmäßig bis zur Blende 22 beziehungsweise bis zur Abschirmung 16 verlaufen. Bei Galvanisieranlagen mit Klammern ohne Blenden 22 kann die obere horizontale Blende 26 auch an der oberen Abschirmung 15 befestigt werden.

Alle offenbaren Merkmale sowie Kombinationen der offenbaren Merkmale sind Gegenstand dieser Erfindung, soweit diese nicht ausdrücklich als bekannt bezeichnet werden.

Bezugszeichenliste :

5	1	Arbeitsbehälter	26	obere horizontale Blende
	2	oberer Anodenkorb	27	untere horizontale Blende
	3	unterer Anodenkorb	28	oberer Blendenabstand
	4	Klammer	29	unterer Blendenabstand
	5	endloses Transport-	30	Durchbrüche
		band	31	Schleifkontakt kathodisch
	6	Klammerkontaktstelle	32	Schleifschiene kathodisch
	7	Behandlungsgut	33	Schleifkontakt anodisch
	8	Badspiegel	34	Schleifschiene anodisch
	9	Galvanisierbereich	35	Breite der Blenden 22
15	10	Entmetallisierbereich		
	11	Entmetallisierkathode		
	12	Kunststoffumhüllung		
	13	Klammeroberteil		
	14	Klammerunterteil		
20	15	obere Abschirmung		
	16	untere Abschirmung		
	17	Stützrollen		
	18	unterer Abstand (= Sicherheitsabstand)		
	19	oberer Abstand		
25	20	Dicke des Behand- lungsgutes		
	21	Bereich der Klammer- galvanisierung		
	22	Blende		
	23	Befestigungsstelle		
	24	isolierter Überstand		
30	25	Blendenspalt		

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes, die

- 10 a. der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden,
- b. an einem endlos umlaufenden Transportmittel befestigte Klammern zum Kontaktieren des Behandlungsgutes, wobei die Klammern jeweils ein Klammerunterteil und ein Klammeroberteil aufweisen,
 - i. die elektrisch leitfähig sind,
 - 15 ii. an der Oberfläche aus Metall bestehen,
 - iii. relativ zueinander beweglich sind und
 - iv. jeweils mindestens eine Kontaktstelle für das Behandlungsgut aufweisen, sowie
- c. mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und den Klammern aufweist,
- 20

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gegenelektroden (2,3) und den Klammern (4) obere und untere Abschirmungen (15,16) für das elektrische Feld angeordnet sind, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Klammerteile (13,14) von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmungen (15,16) im wesentlichen eben ausgebildet und im wesentlichen senkrecht zur Transportebene und parallel zur Transportrichtung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage ausgerichtet sind.

3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmungen (15,16) aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff

bestehen, der an der Oberfläche mit einer Isolierbeschichtung oder mit einer anodischen Passivierungsschicht versehen ist, oder daß die Abschirmungen (15,16) aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff bestehen.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch leitfähige Verbindungen zwischen den aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehenden Abschirmungen (15,16) und den Gegenelektroden (2,3) vorgesehen sind.

- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitfähigen Verbindungen zwischen den Abschirmungen (15,16) und den Gegenelektroden (2,3) einen elektrischen Widerstand aufweisen.

- 15 6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Klammeroberteilen (13) Blenden (22) befestigt sind, die im wesentlichen parallel zum Klammeroberteil ausgerichtet sind und so nahe an die Transportebene und an die Kontaktstelle (6) heranreichen, daß die Blenden das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Kontaktstelle gerade noch nicht berühren können.

- 20 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Blenden (22), in Transportrichtung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage gesehen, eine Breite aufweisen, die dem Abstand der Klammern voneinander entspricht, oder so breit sind, daß benachbarte Blenden einander überlappen.

- 25 8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Blenden (22) oder an den oberen Abschirmungen (15) weitere im wesentlichen horizontal ausgerichtete obere Blenden (26) und an den unteren Abschirmungen (16) im wesentlichen horizontal ausgerichtete untere Blenden (27) befestigt sind.
- 30

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beeinflussung der Verteilung der Metallschichtdicke auf dem Behandlungsgut Durchbrüche (30) in den horizontal ausgerichteten Blenden (26,27) vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstellen (6) zur elektrischen Kontaktierung des Behandlungsgutes an den äußersten Enden der Klammerteile (13,14) angeordnet sind.

5 11. Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes, bei dem

10

a. der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden,
b. an einem endlos umlaufenden Transportmittel befestigte und jeweils ein Klammerunterteil und ein Klammeroberteil aufweisende Klammern zum Kontaktieren des Behandlungsgutes, wobei die Klammern

15

i. elektrisch leitfähig sind,
ii. an der Oberfläche aus Metall bestehen,
iii. relativ zueinander beweglich sind und
iv. jeweils mindestens eine Kontaktstelle für das Behandlungsgut aufweisen, sowie

20

c. mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und den Klammern

vorgesehen werden,

25

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gegenelektroden (2,3) und den Klammern (4) obere und untere Abschirmungen (15,16) für das elektrische Feld angeordnet werden, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Klammerteile (13,14) von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden.

30

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Metallschichten bei der elektrolytischen Metallisierung des Behandlungsgutes vergleichmäßigt wird und daß die Gegenelektroden als Anoden und das Behandlungsgut als Kathode geschaltet wird.

Vorrichtung und Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf Behandlungsgut

Zusammenfassung:

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem

10

Behandlungsgut 7, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes. Die Vorrichtung weist der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden 2,3 und an einem endlos umlaufenden Transportmittel 5 befestigte Klammern 4 zum Kontaktieren des Behandlungsgutes 7 auf. Die Klammern 4 haben ein Klammerunterteil 14 und ein Klammeroberteil 13, die elektrisch leitfähig sind, an der Oberfläche aus Metall bestehen, relativ zueinander beweglich sind und jeweils mindestens eine Kontaktstelle 6 für das Behandlungsgut 7 aufweisen. Ferner ist mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und dem Behandlungsgut vorgesehen.

15

25

Zur Vermeidung der Raubkathodenwirkung der Kontaktklammern 4 beim elektrolytischen Metallisieren sind zwischen den Anoden 2,3 und den Klammern 4 obere und untere Abschirmungen 15,16 für das elektrische Feld angeordnet, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut 7 und die Klammerteile 13,14 von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden können.

(Figur 2a)

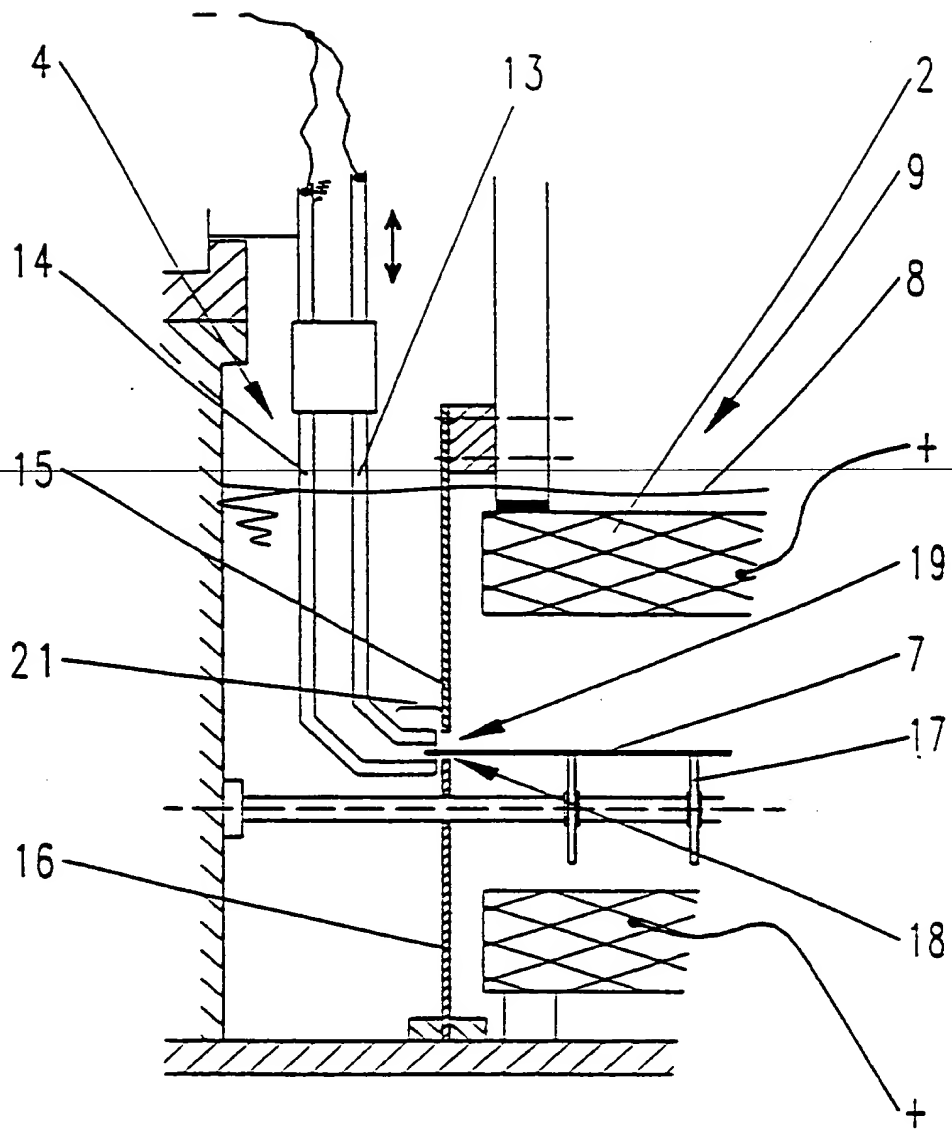


Fig. 1 a

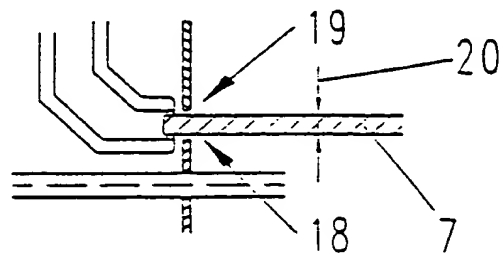


Fig. 1 b

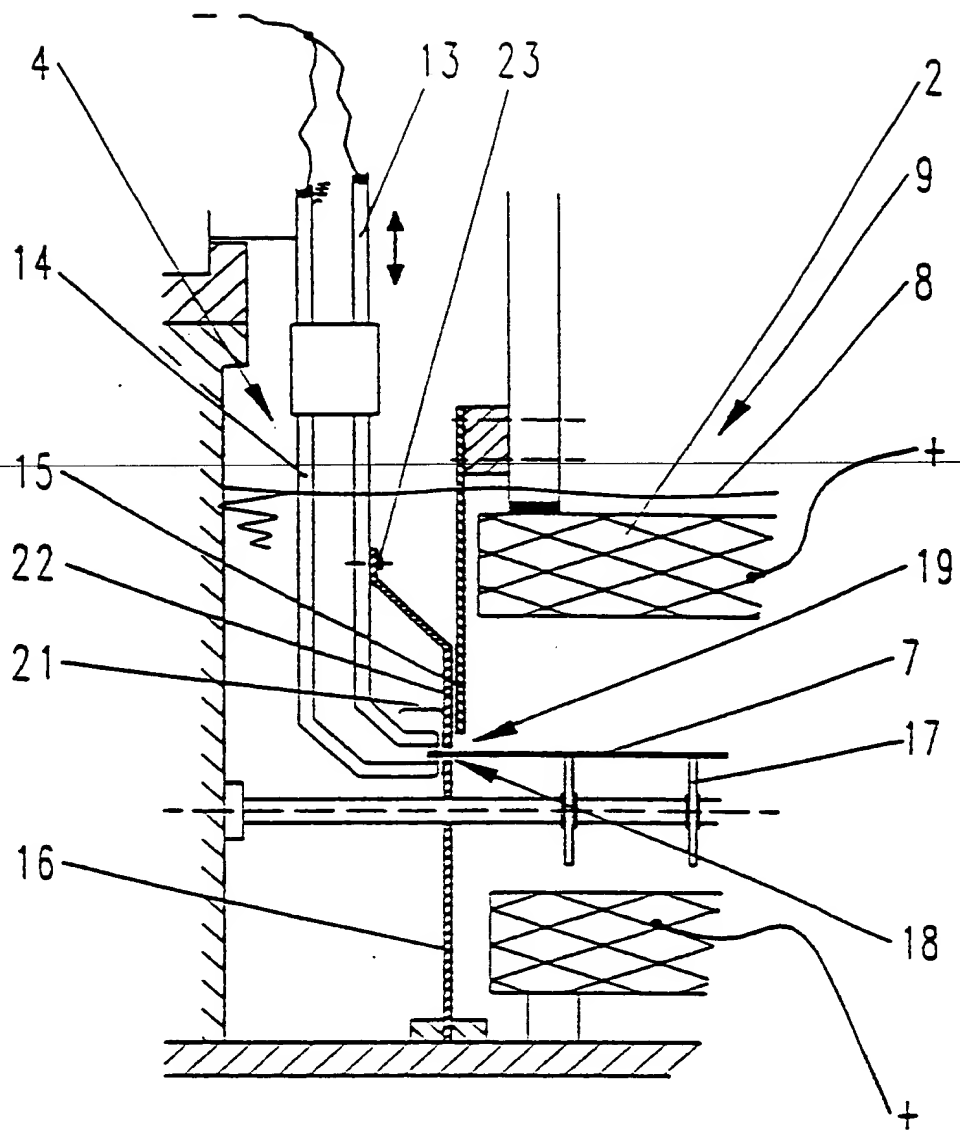


Fig. 2 a

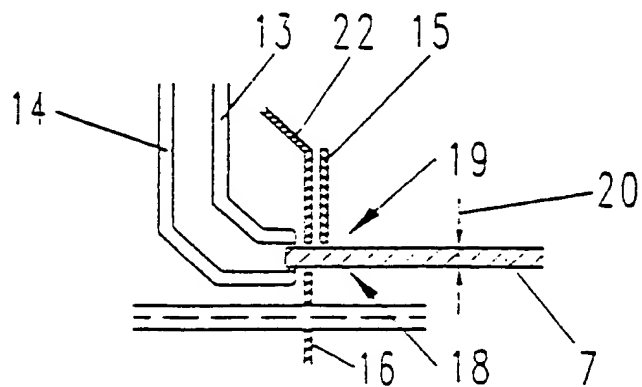


Fig. 2 b

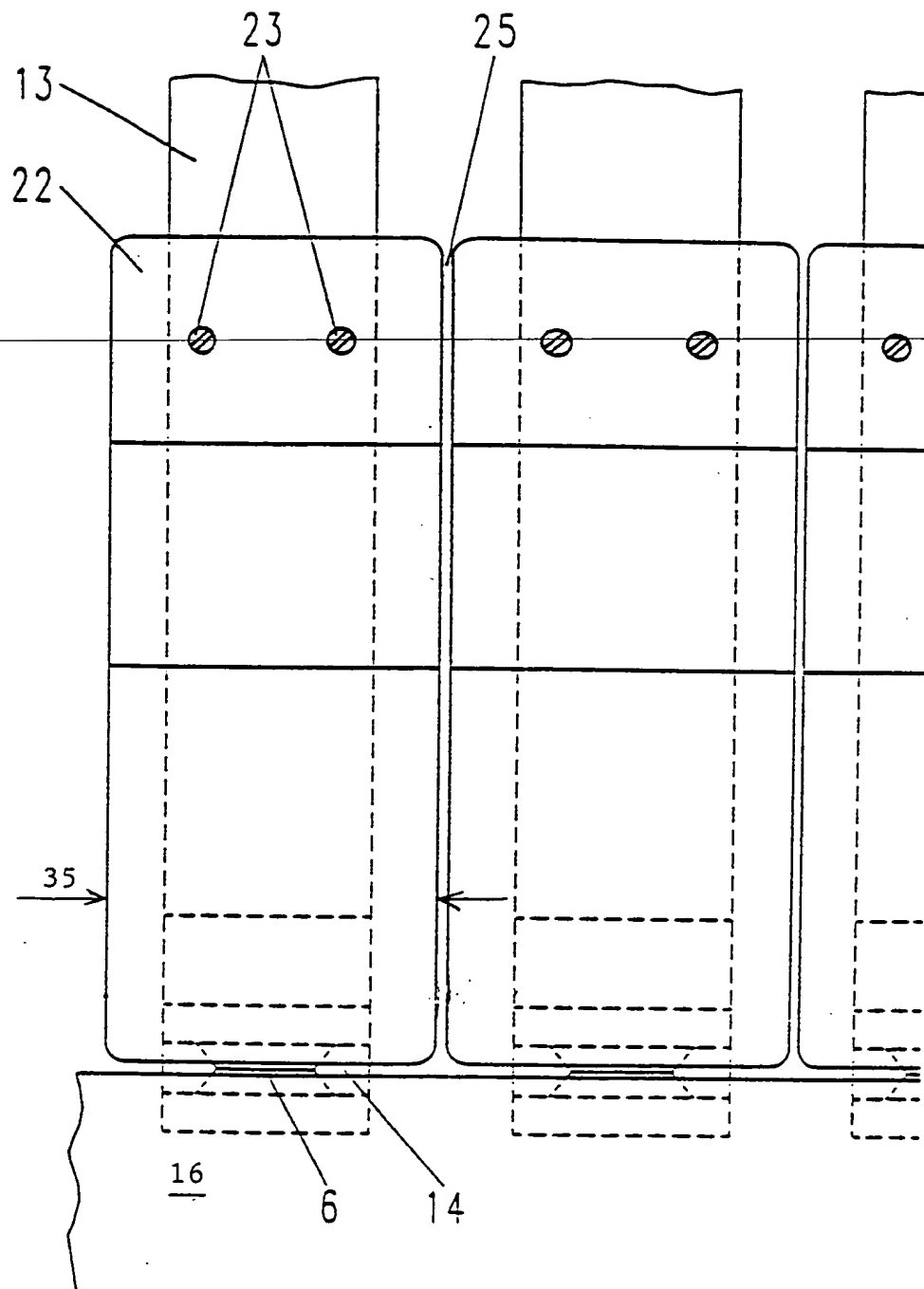


Fig.3

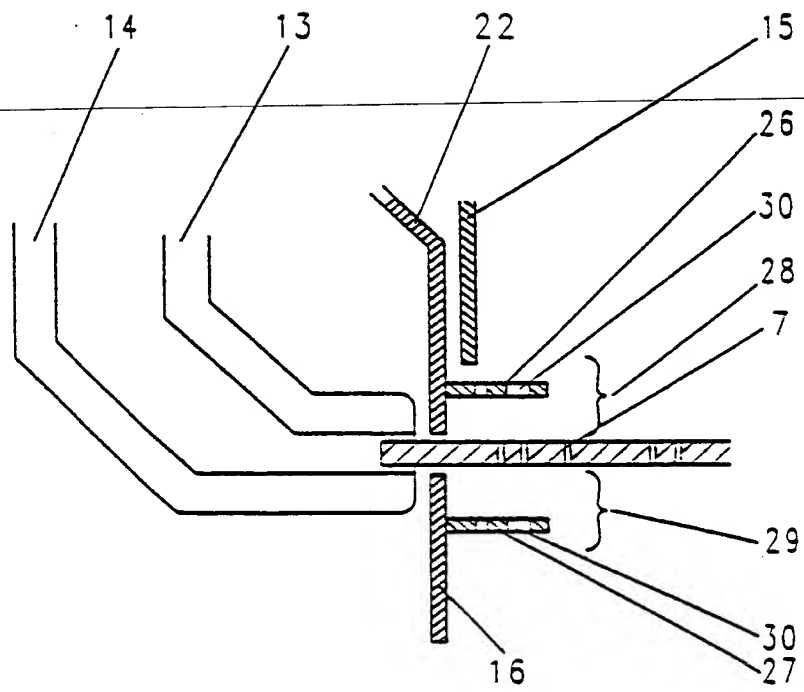


Fig. 4

